

滇南勐宋热带山地雨林木质藤本多样性研究

陈亚军, 文 斌

(中国科学院西双版纳热带植物园, 云南 勐腊 666303)

摘 要: 调查滇南勐宋山地雨林沟谷与坡地两种生境中木质藤本种的丰富度、径级分布、攀缘方式以及样地中被藤本缠绕的树木($\text{dbh} \geq 5 \text{ cm}$)的数量和比率。结果表明: 沟谷与坡地胸径 $\geq 1 \text{ cm}$ 的木质藤本平均密度分别为 $95.7 \text{ 株}/0.1 \text{ hm}^2$ 、 $57 \text{ 株}/0.1 \text{ hm}^2$ 。调查样地内木质藤本共 64 种, 隶属 30 个科。茎缠绕是最主要的攀缘方式, 占总个体数的 57%, 卷须缠绕种所占比重最小, 仅占 3%; 沟谷与坡地所调查树木被木质藤本缠绕的比例分别为 43.7% 和 28.6%。与亚洲其它热带地区森林相比, 勐宋地区藤本的多样性低, 但是木质藤本的密度相当高, 并且在一些样地中出现了大型木质藤本, 这些可能与该地区森林的演替状态有关。

关键词: 木质藤本; 多样性; 热带山地雨林

中图分类号: Q948.1 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2008)01-0067-06

Liana diversity and abundance of a tropical montane rainforest in Mengsong, Southern Yunnan, China

CHEN Ya-Jun, WEN Bin

(Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, The Chinese Academy of Sciences, Mengla 666303, China)

Abstract: Species richness, abundance, size-class distribution, climbing mode and the percentage of trees ($\text{DBH} \geq 5 \text{ cm}$) infested by lianas were investigated in valley and ridge plots in a tropical montane rain forest in Mengsong, southern Yunnan. A total of 64 liana species representing 30 families were recorded. There were averages of 95.7 and 57 lianas with $\text{dbh} \geq 1 \text{ cm}$ in the valley and in the ridge per 0.1 hm^2 , respectively. A greater proportion of lianas was twiners (57% of density) while 3% of all were tendril climbers, reflecting the late successional stage of the forest. Approximately 43.7% and 28.6% of trees ($\text{dbh} \geq 5 \text{ cm}$) were liana-infested in the valley and ridge plots. Compared to other tropical Asian tropical forests, the density of lianas in Mengsong are very high though the diversity of species is relatively low. There are also some huge lianas in some plots, which is the most conspicuous characteristics of a mature tropical rain forest.

Key words: liana; diversity; tropical montane rainforest

木质藤本在热带地区种类繁多, 是热带森林重要的外貌特征, 丰富的木质藤本种类被认为是区别热带森林和温带森林的重要特征(曲仲湘, 1964; Schnitzer 等, 2002)。生物学家很早就注意到木质藤本在森林生态系统中扮演着重要角色, 如: 缠绕树木, 增加树木死亡率, 为动物提供食物来源和栖息地以及达到林冠的桥梁等(Darwin, 1867; Putz 等, 1991)。但就木质藤本这一特殊类群却少有研究, 以致许多研究者认为木质藤本在森林动态中的作用有限, 结果在森林生态系

统研究中往往被忽略(Putz, 1984)。对木质藤本的生物学、生态学特性及其在森林生态系统中的功能的认识远远落后于其它维管植物(Putz 等, 1991; Schnitzer 等, 2002)。随着研究的深入, 一些创新性的研究成果不断发表(Putz 等, 1984, 1987; Balfour 等, 1993; Laurance 等, 2001; Phillips 等, 2002; Schnitzer 等, 2002, 2005)。有关木质藤本植物丰富度和多样性已有大量的基础性研究。如热带地区亚洲的马来西亚、印度、非洲, 澳大利亚, 拉丁美洲(Putz, 1984, 1987; Ap-

* 收稿日期: 2006-04-03 修回日期: 2006-12-28

基金项目: 国家自然科学基金(30500065) [Supported by the National Natural Science Foundation of China(30500065)]

作者简介: 陈亚军(1981-), 男, 在读硕士, 主要从事植物生态学的研究, (E-mail: chenyj@xtbg.org.cn)

panah, 1993; Balfour 等, 1993; Chalmers 等, 1994; Parren 等, 2001; P rez-Salicrup 等, 2001; Muthuramkumar 等, 2000; Reddy 等, 2003; Rice 等, 2004)。木质藤本多样性和丰富度在热带不同地区间差异很大。亚洲低纬度地区许多热带森林中木质藤本占总木本植物种类不到 10% (Appanah 等, 1993), 而在亚马逊盆地边缘的玻利维亚东北部, 木质藤本多样性却高达 44% (P rez-Salicrup 等, 2001)。我国热带、亚热带森林类型多样, 木质藤本植物种类丰富 (曲仲湘, 1964; 朱华等, 2004), 为木质藤本研究提供了丰富的材料。

近年来, 关于亚热带藤本植物已有初步研究 (王宝荣, 1997; 张玉武等, 2001; 蔡永立等, 2000a, b; 朱华等, 2004)。滇南西双版纳在自然地理上是热带生物区系向亚热带生物区系的一个过渡地带, 低海拔地区仍有大量热带植被和热带森林分布 (Cao 等, 1997; Wu, 1980)。与赤道地区典型低地热带雨林不同, 该地区森林中往往夹杂一些落叶树种, 巨型乔木和林间附生植物相对较少。地处云南西双版纳与缅甸交界处的勐宋山区, 因其特殊的地理位置, 该地区的森林植被鲜为人知, 到目前为止仍保存大片原始山地雨林。有关群落的研究表明该地区植物种类相当丰富, 但目前尚未有该地区木质藤本丰富度的详细报道 (朱华等, 2004)。对这一地区藤本植物丰富度和多样性展开调查, 有助于全面认识这一区域植被的性质和特征, 对进一步保护和利用藤本植物资源具有现实意义。

1 样地描述及研究方法

1.1 生境描述

勐宋隶属勐龙镇 (100°25' ~ 100°35' E, 21°27' ~ 21°34' N), 位于西双版纳景洪市西南部, 南与缅甸接壤, 属热带山地气候区。因受印度洋季风和当地地形条件影响, 年均温 16.7 °C 左右, ≥ 10 °C 年积温 6 083 °C, 极端最低温 1.7 °C, 极端最高温 28.5 °C, 年降水量 1 800~ 2 379 mm, 全年干湿季明显, 80% 的雨量集中在 5~ 10 月, 年相对湿度 83.4%。勐宋山地雨林沟壑交错, 土壤主要以肥沃的赤红壤 (800~ 1 500 m) 和红壤 (1 500~ 2 100 m) 为主 (朱华等, 2004)。研究样方所在地距勐宋集镇约 4 km, 人为破坏较少。

1.2 研究方法

样方调查于 2004 年 9 月份进行, 针对热带山地雨林的两种主要类型沟谷和坡地类型, 选取具代表性的破坏较少的地段, 随机选择样地 8 个。其中沟

谷 3 个, 坡地 5 个。每个样方大小为 50 m × 20 m, 样方间最小间隔不少于 50 m, 边缘距林缘不少于 100 m。对各样方内所有胸径大于 1 cm 的木质藤本进行种鉴定, 测定大木质藤本的胸径 (距地面 1.3 m 处)。对小木质藤本 (直立和攀缘), 测定离地面 10 cm 处直径的大小。同时, 测定样方中胸径大于 5 cm (距地面 1.3 m 处) 树木的数量和胸径, 并记录树木被木质藤本缠绕情况。

参照 Richards (1996) 和 Putz 等 (1987) 的方法, 木质藤本攀缘机制主要分为 5 种: 茎缠绕 (Stem twiners)、枝缠绕 (Branch climbers)、根系附着 (Root climbers)、钩刺附属器官 (Hook climbers)、卷须缠绕 (Tendrils climbers)。调查中, 排除草质藤本、附生、半附生植物。参照 Parren 等 (2004) 的方法, 记录木质藤本基株的数量, 当单个基株有几个克隆时, 记录最大的植株, 并测定胸径。木质藤本植物的分类鉴定主要依据《云南植物志》和《中国植物志》。对野外不能确定的种类采集植物标本带回送至中国科学院西双版纳热带植物园标本馆鉴定。

1.3 数据处理

对沟谷与坡地样地中调查所得有关木质藤本的密度、科数、基面积等数据, 用 t 检验比较其差异性。

2 结果和分析

2.1 木质藤本种的丰富度和多样性

本次调查表明, 在 8 个 0.1 hm² 的调查样地中共有木质藤本 (地径 ≥ 0.2 cm) 2 397 株, 64 种 30 科。两种类型样地中木质藤本种的丰富度以及密度差异不显著 (表 1)。种数最多的为蝶形花科 (Papilionaceae) 8 个种, 其次为夹竹桃科 (Apocynaceae) 7 个种, 分别占总种数的 12.5% 和 10.9% (表 2)。根据密度和基面积得出的 10 个优势种, 它们在坡地与沟谷样地中分别占据藤本个体总数的 70.2% 和 56.3%, 两种样地中共有优势种 7 种, 分别为巴豆藤、厚果鸡血藤、闷奶果、密花豆、大赛格多、版纳省藤和黄花胡椒, 但是这些优势种在两种地形样地中所占的相对重要性不一样 (表 3)。

2.2 木质藤本密度及径级分布

胸径较小的木质藤本幼苗 (DBH < 1 cm) 在多样地中相当丰富, 沟谷和坡地多样方中分别为 223 株/0.1 hm² 和 218.8 株/0.1 hm²; 胸径较大的木质藤本 (DBH ≥ 1 cm) 密度在两种类型样地中分别为

95.7 株/0.1 hm²和 57 株/0.1 hm²。随着胸径的增加,木质藤本数量明显降低。胸径小于 5 厘米的木质藤本数量占总数的 75% 以上(图 1); 样地中分布着一些大型的木质藤本,最大的木质藤本(巴豆藤)胸径为 42 cm,巨型木质藤本的出现是热带森林群落发展到成熟稳定时期的一个主要标志(曲仲湘,

表 1 沟谷、坡地样地中调查结果比较

Table 1 Comparison of the results between valley and ridge plots

位置 Location	种数 Species richness (0.1 ha ⁻¹)	科数 Family richness (0.1 hm ²)	密度 Density (DBH< 1 cm)	密度 Density (DBH> 1 cm)	藤基面积 Liana basal area (m ²)	藤树基面积比 Liana/Tree basal area (%)	树被缠绕的比例 trees by lianas (%)	多样性指数 Fisher's α
沟谷 Valley	30.7(4.5) a	18.33(2.9) a	223(92.1) a	95.7(26.8) a	15.4(3.5) a	3.5(0.3) a	43.7(4.4) a	8.2(1.6)
坡地 Ridge	26(0.9) a	15(1) b	218.8(55.1) a	57(31.8) b	10.0(2.4) a	2.7(0.4) b	28.6(3.6) b	7.1(0.3)

注: 表中数据为平均值, 括号内为标准差, 同列数据中相同字母的数据差异不显著, t 检验: $P < 0.05$, 沟谷 $n = 3$, 坡地 $n = 5$ 。
Notes: The data in the table are the means of every plot, while the data in parentheses are the standard deviation. The data with the same letter in each column did not differ significantly. T-test, $P < 0.05$, valley $n = 3$, ridge $n = 5$.

表 2 勐宋样方木质藤本植物名录

Table 2 List of lianas in Mengsong

科名 Name of family	种名 Name of species
蝶形花科 Papilionaceae	澜沧崖豆藤 <i>Millettia lantsangensis</i> 、猪腰豆 <i>Whitfordendron filipes</i> 、羽叶黄檀 <i>Dalbergia pinnata</i> 、托叶黄檀 <i>D. stipulacea</i> 、香花崖豆藤 <i>Millettia dielsiana</i> 、巴豆藤 <i>Craspedolobium schochii</i> 、厚果鸡血藤 <i>Millettia pachycarpa</i> 、密花豆 <i>Spatholobus suberectus</i>
夹竹桃科 Apocynaceae	帘子藤 <i>Pottsia laxiflora</i> 、大果链珠藤 <i>Alamus nambae</i> 、闷奶果 <i>Bousigonia angustifolia</i> 、大赛格多 <i>Parabarium linearicarpum</i> 、云南香花藤 <i>Aganosma harmandiana</i> 、薄叶山橙 <i>Melodinus tenuicaudatus</i> 、络石藤 <i>Trachelospermum jasminoides</i>
苏木科 Caesalpiniaceae	鸡卜勒 <i>Caesalpinia tsoongii</i> 、棒花羊蹄甲 <i>Bauhinia claviflora</i> 、红绒毛羊蹄甲 <i>B. aurea</i>
防己科 Menispermaceae	细圆藤 <i>Pericampylus glauca</i> 、轮环藤 <i>Cyclea racemosa</i> 、桐叶千斤藤 <i>Stephania hernandifolia</i> 、小果微花藤 <i>Iodes covalis</i> var. <i>vitiginea</i>
番荔枝科 Annonaceae	香港鹰爪花 <i>Artabotrya hongkongensis</i> 、黑风藤 <i>Fissistigma polyanthum</i> 、尖叶爪腹木 <i>F. acuminatissimum</i>
桑科 Moraceae	拓藤 <i>Cudrania fruticosa</i> 、尾尖爬藤榕 <i>Ficus sarmentosa</i> var. <i>Lacrymens</i> 、爬藤榕 <i>F. sarmentosa</i> var. <i>impressa</i>
葡萄科 Vitaceae	澜沧乌荛梅 <i>Cayratia mekongensis</i> 、毛枝崖爬藤 <i>Tetrastigma obovatum</i> 、扁担藤 <i>T. planicaulum</i>
菝葜科 Smilacaceae	筐条菝葜 <i>Smilax corbularia</i> 、防己叶菝葜 <i>S. cocculoides</i> 、粉背菝葜 <i>S. hypoglauca</i>
五味子科 Schizandraceae	波萝香藤 <i>Kadsura anamosma</i> 、饭团果 <i>K. coccinea</i> 、云南五味子 <i>Schizandra henryi</i> var. <i>yunnanensis</i>
卫矛科 Celastraceae	刺果卫矛 <i>Euonymus acanthocarpus</i> 、南蛇藤 <i>Celastrus angulatus</i> 、独子藤 <i>C. monospermus</i>
木犀科 Oleaceae	多花素馨 <i>Jasminum polyanthum</i> 、大叶素馨 <i>J. robustifolium</i>
竹亚科 Bambusoideae	藤竹 <i>Dinochloa multiramora</i> 、勐腊悬竹 <i>Ampelocalmus menglaensis</i>
莲叶桐科 Hernandiaceae	红花青藤 <i>Illigera rhodantha</i>
紫金牛科 Myrsinaceae	当归藤 <i>Embelia parviflora</i> 、白花酸藤子 <i>E. ribes</i> var. <i>pachyphylla</i>
天南星科 Araceae	石柑子 <i>Pothos chinensis</i>
芸香科 Rutaceae	藤桔 <i>Paramignya retispina</i>
葫芦科 Cucurbitaceae	毛叶绞股兰 <i>Gynostemma pubescens</i>
牛栓藤科 Connaraceae	牛栓藤 <i>Connarus paniculatus</i>
萝藦科 Asclepiadaceae	刺瓜 <i>Cynanchum corymbosum</i>
翅子藤科 Hippocrateaceae	橙果五层龙 <i>Salacia aurantiaca</i>
胡椒科 Piperaceae	芦子 <i>Piper betle</i> 、黄花胡椒 <i>P. flaviflorum</i>
山柑科 Capparidaceae	斑果藤 <i>Stixis suaveolens</i>
薯蓣科 Dioscoreaceae	白薯莨 <i>Dioscorea hispida</i>
菊科 Compositae	毒根斑鸠菊 <i>Vernonia cumingiana</i>
棕榈科 Palmae	版纳省藤 <i>Calamus nambariensis</i> var. <i>xishuangbannaensis</i>
金虎尾科 Malpighiaceae	风箏果 <i>Hiptage benghalensis</i>
买麻藤科 Gnetales	垂籽买麻藤 <i>Gnatum pendulum</i>
蔷薇科 Rosaceae	棕红莓 <i>Rubus rufus</i> var. <i>palmatifidus</i>
旋花科 Convolvulaceae	银背藤 <i>Argyrea nervosa</i>
茜草科 Rubiaceae	玉叶金花 <i>Mussaenda pubescens</i>

表 3 两种样方内十个优势种的平均相对丰度、相对基面积和相对重要值
Table 3 Ten most abundant liana species in ridge and valley, according to the density and basal area, arranged in order of decreasing relative importance value

种名 Species	坡地 Ridge			种名 Species	沟谷 Valley		
	相对基	平均相对	相对重 要值 RIV		相对基	平均相对	相对重 要值 RIV
	面积(%) MRA (±S.E.)	基面积(%) MRBA (±S.E.)			面积(%) MRA (±S.E.)	基面积(%) MRBA (±S.E.)	
巴豆藤 <i>Craspedolobium schochii</i>	12.3(1.3)	21.3(8.6)	16.8	版纳省藤 <i>Calamus nambariensis</i>	18.5(7.8)	3.5(2.1)	11.0
厚果鸡血藤 <i>Millettia pachycarpa</i>	11.8(1.2)	20.2(5.5)	16.0	大赛多格 <i>Parabarium linearicarpum</i>	14.0(4.2)	1.3(0.6)	7.6
闷奶果 <i>Bousignonia angustifolia</i>	11.4(2.0)	15.0(11.3)	13.2	南蛇藤 <i>Celastrus angulatus</i>	8.3(4.3)	0.8(0.4)	4.5
密花豆 <i>Spatholobus suberectus</i>	7.9(1.0)	16.9(6.7)	12.4	厚果鸡血藤 <i>Millettia pachycarpa</i>	4.8(2.0)	0.5(0.2)	2.6
大赛格多 <i>Parabarium linearicarpum</i>	9.2(0.5)	4.2(1.9)	6.7	石柑子 <i>Pothos chinensis</i>	4.8(2.4)	0.1(0.0)	2.4
版纳省藤 <i>Calamus nambariensis</i>	9.8(2.0)	0.7(0.4)	5.3	黄花胡椒 <i>Piper flaviflorum</i>	3.4(1.8)	0.8(0.8)	2.1
独子藤 <i>Celastrus monospermus</i>	3.7(0.8)	2.6(2.1)	3.2	薄叶山橙 <i>Melodinus tenuicaudatus</i>	2.9(2.6)	0.3(0.3)	1.6
羽叶黄檀 <i>Dalbergia pinnata</i>	2.1(0.3)	0.5(0.3)	1.3	巴豆藤 <i>Craspedolobium schochii</i>	2.4(1.6)	0.7(0.7)	1.5
黄花胡椒 <i>Piper flaviflorum</i>	1.1(0.2)	0.1(0.1)	0.6	闷奶果 <i>Bousignonia angustifolia</i>	2.3(1.3)	0.2(0.2)	1.2
橙果五层龙 <i>Salacia aurantiaca</i>	0.9(0.3)	0.1(0.0)	0.5	密花豆 <i>Spatholobus suberectus</i>	2.1(1.2)	0.4(0.4)	1.2
总 计 Total	70.2	81.6	75.9	总 计 Total	56.3	8.6	35.9

注: MRA= 单位样地种特定种的植株数/单位样地内所有种的植株数的平均值; MRBA= 单位样地中特定种的所有植株基面积之和/单位样地内所有种的植株基面积的总和; RIV= [(MRA+ MRBA)/2]。

Note: Mean relative abundance(MRA)and relative basal area (MRBA) were calculated by dividing the abundance or basal of the focal species per plot by the abundance and basal area of all the individuals in the plots, respectively, and then taking the average of the plots. RIV: relative importance value [(MRA + MRBA)/2]。

1964)。

2.3 攀缘机制

根据野外观察、记录,将观察到的木质藤本按照不同攀缘方式归类。其中,茎缠绕藤本所占比重最大,占整个种数的57%;而卷须缠绕藤本所占比重最小,仅占3%。另外,一些木质藤本并不局限于一种攀缘方式,而是多种攀缘方式相结合,例如扁担藤,既有茎缠绕个体,又具有卷须缠绕的个体;筐条菝葜,既有茎缠绕个体又有依靠钩刺攀缘的个体(图2)。

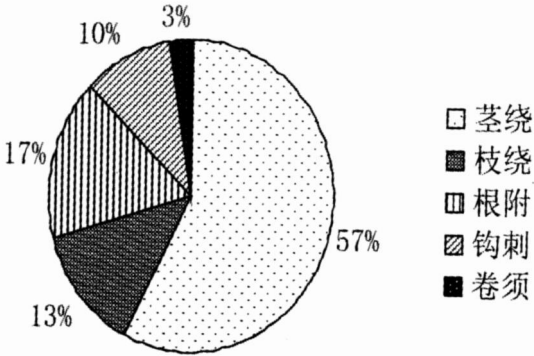


图 2 木质藤本各种攀缘方式所占的比例

Fig. 2 Percentage of climbing mechanisms of lianas

的比例大于坡地样地(表1),并且几棵木质藤本同时攀缘于同一棵树上的现象很普遍。结合树木的直径大小可以发现,大直径的树木(DBH ≥10 cm)被木质藤本缠绕的机率更大。

3 讨论

3.1 木质藤本丰富度及与其它地区比较

热带地区木质藤本约占森林木本种类的25%,然而各大洲热带森林间其丰富度差异却很大(Putz等,1984,1991; Dewalt等,2000; Schnitzer等,2002; Parthasarathy等,2004)。在本次调查的0.8 hm²样地中,木质藤本个体(地径 ≥0.2 cm)总数为2397株,

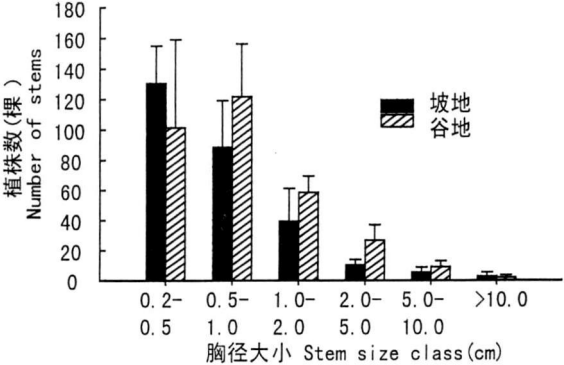


图 1 木质藤本径级分布(每0.1 hm²的样地,藤本棵数的平均值与标准差)

Fig. 1 Liana size-distribution per 0.1 hm²

2.4 树木被木质藤本缠绕状况

调查表明,在沟谷样地中树木被木质藤本缠绕

64 种, 隶属 30 科。与马来西亚、印度一些地区的典型热带森林相比, 该地区的森林中木质藤本种的多样性并不高, 但其密度却不低(表 4)。

一般认为, 木质藤本的多样性、丰富度和分布格局决定于几个关键非生物因子, 如: 温度、降雨、森林干扰等 (Balfour 等, 1993; Laurance 等, 2001; Schnitzer 等, 2002; Phillips 等, 2002)。温度是限制木质藤本向高纬度分布的主要原因之一。木质藤本拥有宽大的导管, 在冬季低温下导管面临着空穴化甚至结冰的危险, 造成水分运输的困难, 限制了往高纬度和高海拔的扩散(Balfour 等, 1993), 这被认为

是木质藤本丰富度随纬度升高急剧下降的最主要的原因 (Putz 等, 1984, 1991; Appanah 等, 1993; Schnitzer 等, 2002; Schnitzer, 2005)。本调查中木质藤本的丰富度比同地区 600 m 海拔的湿性热带季节雨林木质藤本的丰富度低($189.4 \pm 13.7_0.1 \text{ hm}^{-2}$, $n=5(\text{DBH} \geq 1 \text{ cm})$, 未发表数据), 这与随海拔高度升高, 木质藤本的丰富度下降的结论一致。调查结果还表明, 沟谷中木质藤本密度及其多样性大于坡地, 这可能与沟谷中土壤具有更充足的水和养分有关(Balfour 等, 1993)。但最近的研究表明, 木质藤本的丰富度与降水量呈负相关, 而与森林的

表 4 亚洲热带森林中木质藤本多样性和丰富度比较
Table 4 Comparison of the abundance and diversity of lianas in Asian tropical forest

位置 Location	森林类型 Forest type	研究面积 Area (hm^2)	直径 DBH ($\geq \text{cm}$)	密度 Density (inds./ 0.1 hm^2)	文献 Reference
Xishuangbanna: Mengsong	Tropical montane rainforest (valley)	Three 0.1	1	30 spp. 95.7	Present Study
	Tropical montane rainforest (ridge)	Five 0.1	1	27 spp. 57	Present Study
Malaysian: Pasoh Forest Reserve	Low land dipterocarp forest Upper edge of a hill	0.1	2.5	37 spp. 72	Appanah (1993)
West Malaysia: Sungei tekam forest reserve	Low land dipterocarp forest	1	2	376	Appanah (1984)
Malaysian: Lambir National Park	Primary dipterocarp forest (ridge)	Five 0.1	1	39 spp. 266	Putz (1987)
	Primary dipterocarp forest (valley)	Five 0.1	1 cm d. b. h	53 spp. 499	
Malaysia: Sabah, north-east	Low land evergreen forest	4	2 cm g. b. h	40 spp. 3344	Campbell (1993)
Borneo Danum valley conservation	Low land evergreen forest	4	2 cm g. b. h	40 spp. 3712	
India: Coromandel coast: Oorani		1	1	24 spp. 812	Reddy (2003)
Arasdikuppam	Low land dipterocarp forest	1	1 cm d. b. h	29 spp. 1163	
Kuzhantthakuppam		1	1	28 spp. 497	
Puthupet		1	1	28 spp. 835	
Varagalaia: Anamalais		1	1 cm d. b. h	37 spp. 373	Muthuramkumar (2000)

干湿的季节性强弱正相关, 在具有明显干湿季的季节性森林中具有更高的丰富度 (Schnitzer, 2005)。

3.2 优势种

沟谷和坡地样地中的 10 个优势种, 其植株数分别占各自样地中木质藤本总数的 56.3% 和 70.2%, 个体数最多的种类植株数分别占总数的 18.5% 和 12.3% (表 2)。Mascaro 的调查表明, 在 La Selva 最丰富的种类 (*Moutabea aculeate*) 构成总数的 17%, 10 个优势种植株总和达到样地内木质藤本总数的 70% 以上 (Mascaro 等, 2004), 在厄瓜多尔, Burnham (2004) 报道优势种 (*Machaerium cuspidatum*) 占木质藤本总数的 11%, 巴拿马的一些森林中也有类似的报道 (Dewalt 等, 2000)。藤条植物 (Ratten) 是热带地区的一个广布种, 主要集中在东南亚地区, 丰富的藤条植物是亚洲热带低地森林中木质藤本种类构成上的一个显著特征 (Appanah

等, 1993), 勐宋地区山地雨林中同样分布着丰富的藤条植物版纳省藤 (沟谷和坡地中其相对丰富度分别为 $18.5 \pm 7.8\%$ 和 $9.8 \pm 2.0\%$)。这可能与版纳省藤对高湿度土壤条件的需求有关。

3.3 径级分布

先前木质藤本的调查选取的规格多为 $\text{DBH} \geq 1 \text{ cm}$ (表 4), 因而很多小直径的木质藤本多被排除在外。本研究通过调查发现在林下分布着大量的小直径 ($\text{DBH} < 1 \text{ cm}$) 木质藤本, 其密度远大于较大直径 ($\text{DBH} \geq 1 \text{ cm}$) 木质藤本密度。虽然有文献报道木质藤本多为喜光种, 较多分布在林缘及林窗 (Putz, 1984, 1991; Balfour 等, 1993), 但本地区由于上层高大乔木树冠的遮挡, 林下光线较弱, 这种弱光环境使很多木质藤本生长缓慢, 停留在幼苗阶段, 因而这些丰富的幼苗构成了一个木质藤本的种苗库, 在林窗阶段更生过程中起着重要的作用。当环境发生变化

(如倒木林窗的形成), 这些木质藤本幼苗能够迅速生长, 重新缠绕树木, 爬上林冠层。

3.4 攀缘方式

藤本植物主要有 5 种攀缘方式: 茎缠绕、枝缠绕、根系附着、卷须攀缘、多刺, 这些攀缘方式在热带森林中很常见。而且一些木质藤本可能采用多种攀缘机

制。但不同的森林类型、森林演替阶段和干扰状况直接影响不同攀缘方式藤本植物的相对比例(Putz 等, 1991)。随着群丛年龄的增加, 卷须攀缘的比例下降, 而茎缠绕的种类增加。本次调查样地内, 茎缠绕的个体所占比重最大, 而卷须缠绕种个体最少, 这是与该地区整个森林的演替阶段相一致(图 2)。

表 5 亚洲热带森林树木被木质藤本缠绕滋生情况
Table 5 Comparison of the percentage of trees infested by lianas in Tropical Asia

位置 Location	森林类型 Forest type	研究面积 Study area (hm ²)	木质藤本大小 Liana size	树木大小 Tree size	被藤缠绕的比率 Trees with lianas (%)	参考文献 Reference
Xishuangbanna	Motane rainforest(valley)	0.3	≥0.2 cm dbh	≥5 cm dbh	43.7	Present study
Mengsong	(ridge)	0.5			28.6	
India	Tropical evergreen	30.0	≥1.0 cm dbh	≥30 cm gbh	28	Muthuramkumar(2001)
East Malaysia	Virgin dipterocarp	8.0	≥2.0 cm gbh	≥30 cm gbh	57	Campbell (1993)
Sarawak, Malaysia	Primary dipterocarp(valley)	1.0	> 1.0 cm dbh	> 10 cm dbh	52.3	Putz (1987)
	(ridge)				33.9	

注: DBH 指距地面 1.3 m 处直径的大小, GBH 指距地面 1.3 m 处周长大小。
Note: DBH means diameter at the breast height of 1.3 m, GBH means girth at the breast height of 1.3 m.

3.5 木质藤本缠绕情况

木质藤本的丰富度与群落所受干扰发生的频率成正相关, 并且在光线充足的森林中具有较高的密度。本次调查样地中, 沟谷内大树的密度(DBH > 20 cm)明显小于坡地样地内, 并且沟谷中具有充足的水分, 干扰发生的频率也相对较大, 进而被木质藤本缠绕的树木(DBH > 5 cm) 比例比坡地中滋生的比率大(43.7% vs 28.6%)。本地区木质藤本缠绕树木的比例远小于与亚洲其他一些热带森林(表 5)。这可能是由于勐宋地区森林所受的外界干扰相对较少, 森林结构相对稳定的缘故。大直径的树木单棵树上木质藤本的数量往往比小直径的树上木质藤本数量要多。当单棵树被一株木质藤本缠绕之后, 往往会增加被其它木质藤本缠绕的可能性(Pinard 等, 1994; Nabe-Nielsen 等, 2001; P rez-Salicrup 等, 2005), 同时由于树木的直径往往与树龄密切相关, 较大直径的树木往往比小直径的树木经历了更长的时间。本调查结果证明了这一观点, 和许多先前的报道一样(Rice 等, 2004; P rez-Salicrup 等, 2005), 在本次调查样地中很多大树同时被多株木质藤本缠绕。

参考文献:

吴征镒. 1980. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社
曲仲湘. 1964. 我国南方森林中缠绕藤本植物的初步观察 [C]//曲仲湘论文集. 北京: 中国环境科学出版社: 167- 179
Appanah S, Putz FE. 1984. Climber abundance in virgin dipterocarp forest and the effect of pre-felling climber cutting on logging

damage[J]. *Malaysian Forester*, **47**: 335- 342
Appanah S, Gentry AH, LaFrankie JV. 1993. Liana diversity and species richness of Malaysian rain forests[J]. *J Trop For Sci*, **6**: 116- 123
Balfour DA, Bond WJ. 1993. Factors limiting climber distribution and abundance in a southern African forest[J]. *J Ecol*, **11**: 93- 99
Burnham RJ. 2004. Alpha and beta diversity of lianas in Yasuni, Ecuador[J]. *For Ecol Manag*, **190**: 43- 55
Cai YL(蔡永立), Song YC(宋永昌). 2000a. Diversity of vines in subtropical zone of East China(中国亚热带东部藤本植物的多样性)[J]. *J Wuhan Bot Res(武汉植物学研究)*, **18**(5): 390- 396
Cai YL(蔡永立), Guo J(郭佳). 2000b. Progress and problem of vine adaptive ecology(藤本植物适应生态学研究进展及存在问题)[J]. *Chin J Ecol(生态学杂志)*, **19**(60): 28- 33
Campbell E J F, Newbery DM. 1993. Ecological relationships between lianas and trees in lowland rain forest in Sabah, East Malaysia[J]. *J Trop Ecol*, **9**: 469- 490
Cao M, Zhang J. 1997. Tree species diversity of tropical forest vegetation in Xishuangbanna, SW China[J]. *Biodiv Conserv*, **6**: 995- 1006
Chalmers AC, Turner JC. 1994. Climbing plants in relation to their supports in a stand of dry rainforest in the Hunter Valley, New South Wales[M]. *Proceed Linn Soc New South Wales*, **114**: 73- 90
Darwin C. 1867. On the movements and habits of climbing plants [J]. *J Linn Soc*, **9**: 1- 118
Dewalt SJ, Schnitzer SA, Denslow JS. 2000. Density and diversity of lianas along a chronosequence in a central Panamanian lowland forest[J]. *J Trop Ecol*, **16**: 1- 19
Laurance WF, P rez-Salicrup D, Delamonica P, et al. 2001. Rain forest fragmentation and the structure of Amazonian liana communities[J]. *Ecology*, **82**: 105- 116
Mascaro J, Schnitzer SA, Carson WP. 2004. Liana diversity, abundance and mortality in a tropical wet forest in Costa Rica[J].

(下转第 51 页 Continue on page 51)

49 科 248 属 727 种, 占总科数的 83.05%、总属数 81.85%、总种数的 75.49%, 单子叶植物 7 科 52 属 224 种仅占总科数的 11.86%、总种数的 23.26%。

(2) 在中国帕米尔高原 54 科种子植物中, 单属科和寡属科共计 44 科, 占总科数的 74.6%, 所含种数仅占总种数的 52.3%, 超过 20 属的科仅 3 科, 所含种数却占总种数的 38.6%; 单种或少种属也较多, 属种比值偏高为 31.46%, 区系组成较为复杂, 植物区系的优势现象明显, 仅 3 个大科便囊括了全区植物属数的 35.9%, 种数的 38.6%。

(3) 在中国帕米尔高原植物区系中, 科可划分为 4 种分布区类型和 3 种分布区变型; 属可划分为 11 个分布区类型和 15 个变型; 种可划分为 11 个分布区类型和 15 个变型。本区与温带区系的联系主要以北温带和南温带成分和旧世界温带成分为主, 与热带区系的联系主要以泛热带成分为主。

(4) 从科级、属级和种级水平来看, 区内植物区系明显以温带性质为主, 且主要以北温带和南温带

成分占主导地位, 而与热带区系的联系十分微弱。

参考文献:

- 吴征镒, 路安民, 汤彦承, 等. 2003. 中国被子植物科属综论 [M]. 北京: 科学出版社: 125–947
- 吴征镒, 周浙昆, 孙航等. 2006. 种子植物分布区类型及其起源和分化 [M]. 云南: 云南科技出版社: 146–451
- 潘晓玲, 党荣理, 伍光和. 2001. 西北干旱荒漠区植物区系地理与资源利用 [M]. 北京: 科学出版社: 34–46
- Jin ZX(金则新), Liu BL(刘宝材). 2007. Floristic analysis on seed plants of Taizhou in Zhejiang Province(浙江省台州市种子植物区系分析) [J]. *Guihai*(广西植物), 27(3): 420–425
- Li XY(李学禹), Ma M(马森), Yan P(阎平). 1998. The index of the Pamirs Seed plants in China(中国帕米尔高原种子植物名录) [J]. *J Shihezi Univ*(石河子大学学报), 2(4): 266–280
- Pan XL(潘晓玲). 1999. Floristic analysis of seed plant genera in Xinjiang(新疆种子植物属的区系地理成分分析) [J]. *Bull Bot Res*(植物研究), 19(3): 248–258
- Wang GP(王果平), Zhou MD(周明冬), Yan P(阎平). 2006. Floristic characteristics of Gramineae in Pamirs Plateau of China(中国帕米尔高原禾本科植物区系特点) [J]. *Prat Sci*(草原科学), 23(5): 2–5
- Putz FE, Mooney HA. 1991. The Biology of Vines [M]. Cambridge: Cambridge University Press: 73–97
- Reddy MS, Parthasarathy N. 2003. Liana diversity and distribution in four tropical dry evergreen forests on the Coromandel coast of South India [J]. *Biodiv Conserv*, 12: 1609–1627
- Rice K, Brokaw N, Thompson J. 2004. Liana abundance in a Puerto Rican forest [J]. *For Ecol Manag*, 190: 33–41
- Richards PW. 1996. The tropical rain forest: an ecological study (2nd ed) [M]. Cambridge: Cambridge University Press: 575
- Schnitzer SA, Bongers F. 2002. The ecology of lianas and their role in forests [J]. *Tree*, 17: 223–230
- Schnitzer SA. 2005. A mechanistic explanation for global patterns of liana abundance and distribution [J]. *Am Nat*, 166(2): 262–276
- Wang BR(王宝荣). 1997. A study on liana action of ravine tropical seasonal rain forest in Xishuangbanna(西双版纳纳养自然保护区沟谷热带季节雨林藤本植物的行为研究) [J]. *Acta Bot Yunnan*(云南植物研究), 增刊 IX: 70–76
- Zhu H(朱华), Wang H(王洪), Li BG(李宝贵). 2004. Plant diversity and physiognomy of a tropical montane rain forest in Mengsong, South Yunnan, China(滇南勐宋热带山地雨林的物种多样性与生态学特征) [J]. *Acta Phytocol Sin*(植物生态学报), 28(3): 351–360
- Zhang YW(张玉武), Yang HP(杨红萍). 2001. The studies on flora and ecological features of liana in Fanjing Mountain National Nature Reserve, Guizhou, China(贵州梵净山国家级自然保护区藤本植物的研究) [J]. *J Wuhan Bot Res*(武汉植物学研究), 19(4): 269–298
- For Ecol Manag, 190: 3–14
- Muthuramkumar S, Parthasarathy N. 2000. Alpha diversity of lianas in a tropical evergreen forest in the Anamalais, Western Ghats, India [J]. *Divers Distrib*, 6: 1–14
- Nabe Nielsen J. 2001. Diversity and distribution of lianas in a neotropical rain forest, Yasuni National Park, Ecuador [J]. *J Trop Ecol*, 17: 1–19
- Parren M, Bongers F. 2001. Does climber cutting reduce felling damage in southern Cameroon [J]. *For Ecol Manag*, 141: 175–188
- Parthasarathy N, Muthuramkumar S, Reddy MS. 2004. Patterns of liana diversity in tropical evergreen forests of peninsular India [J]. *For Ecol Manag*, 190: 15–31
- Perez Salicrup DR, Pinard MA, Putz FE. 2001. Cost and efficiency of cutting lianas in a lowland liana forest of Bolivia [J]. *Biotropica*, 33: 324–329
- Perez Salicrup DR, Meijere WD. 2005. Number of lianas per tree and number of trees climbed by lianas at Los Tuxtlas, Mexico [J]. *Biotropica*, 37: 153–156
- Phillips OL, Martinez RV, Arroyo L, et al. 2002. Increasing dominance of large lianas in Amazonian forest [J]. *Nature*, 418: 770–774
- Pinard MA, Putz FE. 1994. Vine infestation of large remnant trees in logged forest in Sabah, Malaysia: Biomechanical facilitation in vine succession [J]. *J Trop For Sci*, 6: 302–309
- Putz FE. 1984. The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama [J]. *Ecology*, 65: 1713–1724
- Putz FE, Chai P. 1987. Ecological studies of lianas in Lambir National Park, Sarawak, Malaysia [J]. *J Ecol*, 75: 523–531